Beiträge zur

Kenntnis des Baues des Dipteren-Schwingers.

Aus dem zoologischen Institut der Universität zu Berlin.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VON DER PHILOSOPHISCHEN FACULTAT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

GENEHMIGT

UND

NEBST DEN BEIGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH ZU VERTHEIDIGEN

am 26. Juli 1890

von

Ernst Weinland

aus Hohen-Wittlingen (Württemberg).

OPPONENTEN:

Hr. Otto Maas, Dr. phil.
- Rich. Heymons, cand. phil.
- B. Wandollek, cand. phil.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Kapitel I.

Einleitung.

Wenn wir die Schwinger der Dipteren mit Rücksicht auf ihre Entwickelung betrachten, so dürfen wir, seitdem Weismann (Litt. No. 28—30) und andere die Imaginal-Scheiben, aus welchen die Schwinger hervorgehen, beschrieben und ihre Gleichwertigkeit mit den Flügelanlagen nachgewiesen haben, nicht mehr daran zweifeln, dass dieselben als umgestaltete Hinterflügel aufzufassen sind. Es bleibt aber noch die Frage offen, ob diese Umgestaltung nur als eine Rückbildung zu betrachten sei, bei welcher an die Stelle der früheren Thätigkeit gar keine mehr tritt, oder ob der Hinterflügel auch in der veränderten Gestalt eines Schwingers eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen hat, ob also der Schwinger nicht vielmehr als vorteilbringende Umbildung des Hinterflügels anzusehen sei. In diesem Punkte gehen die Ansichten weit auseinander, wie wir in der hier folgenden Inhaltszusammenstellung der wichtigeren, mir zu Gesichte gekommenen Arbeiten sehen können.

Der erste, der die Schwinger der Fliegen bespricht, ist Derham (Litt. No. 3) in seiner physischen Theologie aus den Jahren 1711—1712. Nach ihm finden sich bei allen zweiflügligen Insekten unter dem hinteren Teil des Flügels Gewichte, die als Hilfsflügel aufzufassen sind, an den Körper angehängt; dieselben haben meist die

Gestalt kleiner Kügelchen, sitzen am Ende eines kurzen Stieles und sind willkürlich nach allen Seiten beweglich; bald sind sie unbedeckt, bald, wie bei den Fleischfliegen, durch eine zarte Hülle, unter der sie sich bewegen, bedeckt; schneidet man eines der Gewichte ab, so kommt das Tier aus dem Gleichgewicht und kann nicht lange fliegen, ohne zu Boden zu fallen; schneidet man die beiden Gewichte ab, so fliegt die Fliege schief und saumselig, und es ist deutlich zu sehen, dass ihr etwas Wesentliches fehlt. Die Gewichte dienen dazu, den Körper während des Fluges im Gleichgewicht zu halten und am Schwanken zu verhindern. Die Fliegen gebrauchen sie wie die Seiltänzer ihre langen, an den Enden mit Blei beschwerten Balancierstangen.

Im Jahre 1764 folgte die bekannte Arbeit v. Gleichen's (Litt. No. 5) über die Stubenfliege. Er unterscheidet am Schwinger den mit Haaren besetzten Fuss, der nahe am Leibe am dicksten, unbiegsam und oben mit vielen Nerven umwickelt ist; den Stiel, der bei den Schnacken länger ist als bei den Stuben- und Fleischfliegen, und endlich den Kopf, der aus blosser Haut zu bestehen scheint, von einer Einfassung aus einer etwas festeren Materie umgeben ist, und dadurch in zwei gleich grosse Halbkugeln geteilt wird. Der Kopf ist während des Lebens mit Luft gefüllt und schrumpft bei der todten Fliege zusammen. Verlust der Schwinger hat zur Folge: 1. Verringerung des Fluggeräusches, 2. Flugunfähigkeit; operierte Fliegen lebten noch bis zu 24 Stunden. — Die Funktion des Schwingers ist eine doppelte: 1. erzeugt er dadurch, dass er als Hammer an die Schallbläschen (Schüppchen) anschlägt, das Geräusch, welches man beim Fliegen hört, 2. erhält er der Fliege im währenden Fluge das Gleichgewicht.

Im Jahre 1802 veröffentlichte Schelver (Litt. No. 26) Beobachtungen, die er an Musciden und Tipuliden an-

gestellt hatte. Aus denselben leitet er Verschiedenes ab, und zwar ist seine Ansicht bei den Musciden die folgende: der sich sehr schnell bewegende Schwinger und die Schüppchen, deren oberes sich bewegt, während das untere feststeht, sind zum Fliegen unentbehrlich; fehlt nur ein Schwinger, so fliegt das Tier in kleinen Sätzen, das Gleichgewicht bleibt also erhalten und die Schwinger dürfen nicht mit Balancierstäben verglichen werden. Die Schwinger tragen zum Gesumme nicht bei, die Schüppchen dagegen sind dazu notwendig, wie auch zum Fliegen. Das Gesumme entsteht vielleicht dadurch, dass das obere Schüppchen an das untere anschlägt (wie bei einer Trommel), oder (wahrscheinlicher) dadurch, dass aus einer bei den Schüppchen liegenden Öffnung die Luft durch die in bestimmter Art gegeneinander bewegten Schüppchen hervorgepresst wird. Wie das Schüppchen zum Fliegen unentbehrlich sei, scheint Schelver schwer erklärlich. Bei den Tipuliden besteht das kolbige Ende des Schwingers aus Blättchen, welche sich öffnen und schliessen; der Schwinger ist bei ihnen nicht nur zum Fliegen, sondern auch, damit das Tier den Körper auf den Beinen tragen könne (beim Sitzen und Gehen) unentbehrlich. Die Schwinger sind vielleicht Luftbehälter. Bei Tipula findet sich kein Schüppchen, aber dafür an der Flügelwurzel ein Anhang.

In den Jahren 1821—1822 erschienen einige Untersuchungen über die Schwinger von Latreille (Litt. No. 16). Er ist der Ansicht, dass die Schwinger beim Fluge zwar als Balancierstangen gebraucht werden, dass sie aber auch sonst verwendet werden; den Hinterflügeln der anderen Insekten entsprechen sie nach ihm nicht, denselben sollen vielmehr die Schüppchen gleichwertig sein, während die Schwinger als Abdominalanhänge aufzufassen seien. Der Schwinger ist nach L. anzusehen als eine gestielte,

leicht bewegliche Blase, die einem Stigma sehr nahe liegt; dieselbe kann infolge dessen mehr oder weniger Luft aufnehmen und als Luftbehälter dienen.

Kurz nach L., im Jahre 1823, spricht Chabrier (Litt. No. 1) die Ansicht aus, der Schwinger sei der eine Teil eines rudimentären Hinterflügels, dessen anderer Teil sich zum Schüppchen entwickelt habe. Die Bewegung des Schwingers ist von der des Flügels bis zu einem gewissen Grade unabhängig. Der mit Muskeln versehene Schwinger dient vielleicht zur Erleichterung der Respiration im Thorax, vielleicht auch zur Erzeugung einer recht beträchtlichen Centrifugalkraft.

Im Jahre 1828 schrieb Robineau-Desvoidy (Litt. No. 25) einiges über die Thätigkeit der Schwinger. Er erfuhr nämlich durch die Kinder in den Dörfern der Dauphiné, dass eine Fliege ohne Schwinger nicht mehr fliegen kann, und seine infolge dessen angestellten Versuche bestätigten ihm das Gehörte. Die Arbeiten früherer Beobachter waren ihm offenbar unbekannt. Er erzählt, dass die operierten Tiere bei Flugversuchen häufig auf den Rücken fallen und dass sie mit den Hinterbeinen an der Stelle, wo die Schwinger hingehören, herumtasten. Tiere, denen nur ein Schwinger fehlt, fliegen schlecht, und man merkt leicht, dass sie das Mittel zur Erhaltung des Gleichgewichts verloren haben. Entfernung des Schüppchens, auch Durchbohrung des Hinterleibes hindert das Fliegen nicht. Das Gesumme beim Fliegen bleibt nach der Operation bestehen. Doch wird das Tier furchtsam und wagt sich nicht mehr in die Luft.

Im Jahre 1843 machte Goureau (Litt. No. 6) Versuche über die Schwinger bei verschiedenen Fliegenarten, bes. bei Musciden, Syrphiden, Tabaniden, Leptiden, Stratiomyden. Er findet (bei einer frisch getöteten Leptis), dass Bewegung des Flügels von oben nach

unten eine gleichartige Bewegung des Schwingers hervorruft, doch besteht ausser dieser der Flügelbewegung entsprechenden auch eine selbständige, vom Flügel unabhängige Bewegung des Schwingers. Das Köpfchen ist auch nach ihm mit Luft gefüllt und schrumpft gleich nach dem Tode zusammen; fehlt ein Schwinger, so wird der Flug schlecht und das Tier lebt höchstens noch 24 Stunden (in einer Schachtel aufbewahrt!), fehlen beide Schwinger, so hört das Fliegen ganz auf, die Tiere fallen beim Versuch zu fliegen auf den Rücken, lassen sich greifen und fliehen nicht; manchmal drehen sie sich beim Fallen um sich selbst, sie sterben in 7—8 Stunden. Wird das Endkölbchen zerquetscht, so fällt das Tier meistens (Eristalis, Musca).

Goureau meint, der Tod sei eine Folge der Verletzung der Trachee, welche in den Schwinger führt und als Lunge thätig ist. Versuche mit Ex. von Bombus etc., bei welchen die Hinterflügel abgeschnitten wurden, ergaben das nämliche, wie die bei den Schwingern der Fliege angestellten und G. glaubt deshalb, trotz Latreille, in den Schwingern die Hinterflügel der Dipteren wiederfinden zu müssen.

In den Jahren 1856—1857 arbeitete Braxton Hicks (Litt. No. 10 und 11) über die Schwinger, und er war der erste, der ein Sinnesorgan an der Basis derselben beschreibt. Er untersuchte Tipula, Phingia, Tabanus, Musciden, Hippobosca etc.

Das Sinnesorgan, dessen Chitinteile allein er untersuchte, und dessen Zusammenhang mit den vom Thoraxganglion zum Schwinger führenden, starken Nervenstrang zweifelhaft blieb, besteht nach ihm aus drei grossen Platten, welche in Reihen gestellte Bläschen enthalten. Zwei dieser Platten, auf beiden Seiten der Schwinger liegend, sind gleichartig. Die Bläschen sind bei denselben in Querreihen, bei Tipula in der Quincunx

angeordnet, in den Zwischenreihen stehen Härchen, welche paarweise je ein Bläschen überdecken. Die dritte Platte, in der die Reihen parallel zur Schwingerachse laufen, findet sich nur auf einer Seite, bei ihr sind die Bläschen mehr voneinander abgesondert und nur mit je einem Haar bedeckt.

Ausser diesen Platten beschreibt H. noch eine Anzahl mehr isolierter Bläschen bei einigen Arten. Nach seiner, von Purkiss stammenden Ansicht, ist das Organ ein Geruchsorgan. Ausserdem bemerkt Hicks noch, dass das Organ bei den verschiedenen Fliegengattungen verschieden ist, und weist ähnliche Bildungen an den Vorderflügeln der Dipteren und an den Flügeln anderer Insekten nach.

Im Jahre 1858 tritt Loew (Litt. No. 20) Hicks entgegen; er meint, der Geruchssinn der Insekten sei wohl an die Antennen gebunden. Der von H. angeführte, vom Thoraxganglion kommende Nerv führe wohl zu den den Schwinger bewegenden Muskeln. Dann kommt Loew zur Aufgabe der Schwinger und ist der Ansicht, dass die Schwinger, um für flugregelnde oder das Gleichgewicht erhaltende Organe zu gelten, ihrer Masse nach zu gering seien, bes. sei dies bei den besseren Fliegern, z. B. Merodon, Volucella etc. der Fall. Jedenfalls aber könne eine solche Thätigkeit nicht die einzige Aufgabe der Schwinger sein, vielleicht stehen dieselben in einem Verhältnis zum Atmungsvorgange, etwa, indem sie bei energischem Atmen das Eindringen fremder Körperchen in die Luftlöcher verhüten.

Im Jahre 1860 veröffentlichte Leydig (Litt. No. 19), veranlasst durch die Hickssche Arbeit, Untersuchungen über die Sinnesorgane an der Basis der Schwinger bei Eristalis, Caliphora, Scatophaga, Musca. Er erwähnt ebenfalls drei auffallend geartete Platten, welche aus Querreihen von Bläschen mit dazwischen geschobenen

Härchenreihen bestehen und findet, freilich nicht im Zusammenhang mit diesen Platten, Hörstifte von zweierlei Form, die mit Ganglienzellen in Zusammenhang stehen. Diese Hörstifte betrachtet er als die Nervenendigungen, die zu den Bläschen gehören. Die Chitingebilde untersuchte er nicht näher, hält sie aber für nach aussen geschlossene, nach innen offene Bläschen. Er hält infolge des Vorhandenseins der Hörstifte das Organ für ein Sinnesorgan zum Hören.

Im Jahre 1862 machte Girard (Litt. No. 4) einige Bemerkungen über das Fliegen und die Schwinger. Die lang ausgebreiteten Beine der Tipuliden dienen nach ihm zur Erhaltung des Gleichgewichtes beim Fliegen, doch sind auch die Schwinger beim Fliegen von Bedeutung. Entfernung des Schüppchens hindert das Fliegen nicht. Der frühe Tod der Goureauschen Versuchstiere ist eine Folge des Ausreissens der Schwinger.

Bei einer Arbeit über die Ton- und Stimmapparate der Insekten kommt Landois (Litt. No. 15) im Jahre 1867 auch auf die Schwinger zu sprechen. Er weiss, dass der Schwinger am Metathorax eingelenkt ist, ebenso, dass Fliegen ohne Schwinger nicht mehr ordentlich fliegen, und schliesst daraus, dass die Schwinger Flügel sind. Den wesentlichen Zweck des Schwingers findet er aber darin, dass er durch seine Bewegung den Brummring des Stigmen-Apparates bewegt, mit welchem er durch einen Hebel (der für Eristalis abgebildet wird) verbunden ist; auf diese Weise beeinflusst der Schwinger somit die Stimmerzeugung der Fliege bedeutend. Dass er sie allein hervorbringt, kann L. nicht behaupten, weil die Stimme bei fehlendem Schwinger schwächer wird, aber nicht aufhört. — Erst in zweiter Linie wirkt der Schwinger durch die Bewegung der Brummringe auf die Atmung und die Flugfähigkeit. — Im Köpfchen finden sich viele Respirationszellen, zu welchen eine Trachee

führt. Die Bläschen-Querreihen an der Basis hält L. für eine „sonderbare chitinöse Spiralfeder, die ringsum mit kleinen Tüpfelzeichnungen geziert ist. Vielleicht trägt diese Spiralfeder zur leichteren und schnelleren Vibration des Schwingkölbchens viel bei, da die Bewegung dieses Organs so rapide ist, dass man vom Stiel nichts mehr sehen kann".

Lowne's[1]) Arbeit vom Jahre 1870 über Caliphora war mir nicht zugänglich; er erklärt das Sinnesorgan an der Basis des Schwingers für ein Gehörorgan.

Kunkel (Litt. No. 14) giebt im Jahre 1875 eine kurze Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse und beschreibt dann Schüppchen und Schwinger bei Volucella, ohne aber auf die feinere Anatomie, besonders die der Sinnesorgane, welchen er gar keinen Wert beilegt, näher einzugehen. Die Versuche der früheren Beobachter bestätigt er.

Die Schüppchen gehören nach ihm zum Flügel, ihr äusserer Rand ist mit platten, gezackten Haaren besetzt. Der Schwinger, dessen Stiel gekrümmt ist, entspricht den Hinterflügeln der anderen Insekten und ist mit dem Metathorax gelenkig verbunden.

Im Jahre 1878 erschien eine ausführliche Abhandlung über die Funktion der Schwinger von Jousset de Bellesme (Litt. No. 13). Er machte seine Versuche besonders, doch nicht nur, an Volucella-Arten, und kommt nach einer Reihe von Experimenten besonders zu folgenden Resultaten: die Zahl der Schwingungen und infolge dessen die bewegende Kraft des Flügels nimmt bei vollständiger Entfernung der Schwinger etwas ab. Die Flugfähigkeit geht dabei aber nicht verloren, nur bestimmte Arten des Fliegens sind aufgehoben; nämlich

---

[1]) Der Titel des Werkes ist: Anat. and Physiol. of Blowfly. London 1870.

das Fliegen in die Höhe, und zwar vollständig, das horizontale Fliegen fast vollständig, das Abwärtsfliegen aber garnicht; ausserdem geht auch die Fähigkeit des Steuerns verloren. Sind die Schwinger auf beiden Seiten nicht gleichmässig abgeschnitten, so kommt noch Drehung der Fliege um sich selbst zu den schon erwähnten Folgen.

Die Thätigkeit des Schwingers besteht nach J. darin, dass derselbe mit seinem Köpfchen dem Flügel, wenn dieser in seiner Bewegung nach hinten kommt, entgegenschlägt, so dass der Flügel also, je nachdem die Bewegung der Schwinger eine grössere oder kleinere ist, in der Ausdehnung seiner Bahn nach hinten mehr oder weniger beschränkt wird. Während nun der Flügel nach vorn immer gleichweit sich bewegt, wird er sich demnach nach hinten verschieden weit bewegen, dadurch ist aber die Unterstützungsachse des Körpers bald mehr nach vorn, bald mehr nach hinten geschoben und wird deshalb bald vor, bald über, bald hinter den unveränderlichen Schwerpunkt des Tieres zu liegen kommen oder vielmehr, da Schwerpunkt und Unterstützungspunkt immer senkrecht übereinander liegen müssen, die Körperstellung verändern und bald Hochflug, bald Horizontalflug, bald Abwärtsflug bewirken.

Im Jahre 1882 bespricht Graber (Litt. No. 9) in seiner Arbeit über die chordotonalen Sinnesorgane der Insekten auch die „poriferen Vorkommnisse der Halteren". Er unterscheidet die beiderseitig vorhandenen länglichen, aber höher am Stiel liegenden, skapalen Platten mit länglicher Öffnung der Papillen, von der nur auf einer Seite und tiefer am Grunde auftretenden basalen Platte mit geschlossenen Papillen. Die Längs- und Querrichtung der Reihen, in welchen die Pap. bei den höheren Formen angeordnet sind, bringt er mit ihrer höheren oder tieferen Lage am Schwinger in ursäch-

lichen Zusammenhang. Er findet, was schon Hicks sah, dass bei Tipula von einer reihenweisen Anordnung der Pap. noch keine Rede ist, und sieht in der Reihenbildung eine stufenweise Vervollkommnung.

In jeder Pap. endigt nun nach Gr. Annahme ein Hörstift, und entsprechend der Verschiedenheit der Papillen ist derselbe bei den skapalen Pap. anders als bei den basalen Pap. Gr. weist dabei auf die Leydigsche Angabe von zweierlei Stiften hin. In natürlicher Lage den Hörstift im Zusammenhang mit der Pap. zu sehen, konnte ihm nicht gelingen.

Des weiteren zieht Gr. einen Vergleich zwischen der lamina reticularis des Cortischen Organs und den bei den Syrphiden, Musciden etc. zu Reihen zusammengewachsenen Pap. der skapalen Platte, deren Höhlungen dadurch wie in einen Rahmen eingefügt erscheinen. Bei den nicht verwachsenen Pap. der Tipuliden erkennt Gr. diesen Rahmen wieder in einem Teile der Papille.

Über die Thätigkeit des Schwingers sagt Gr. nichts; das Sinnesorgan dient nach seiner Ansicht, wie nach der Leydigs, dem Hören, und eine Pap.-Platte im ganzen verhält sich zu dem Trommelfell der Acridier (Siehe Litt. No. 7), wie das zusammengesetzte zum einfachen Auge.

Im Jahre 1885 untersuchte Lee (Litt. No. 17) den Bau des Schwingers bei Caliphora vomitoria und berücksichtigt dabei besonders die Sinnesorgane am Grunde desselben. Er findet, dass die poriferen Platten nichts mit den chordotonalen Hörstiften zu thun haben. Diese bilden einen Nervenendapparat für sich, dem an der Oberfläche keine Veränderung des Chitins entspricht. — Die basalen Pap. sind oben mit einer nach innen trichterförmigen Öffnung versehen, welche bald rund, bald spaltförmig ist. Am Grunde dieses Trichters liegt ein durchbohrtes Kissen, zu dem der von einer bipolaren

Ganglienzelle kommende Nerv sehr verdünnt zuführt. Bei etwas seitlicher Ansicht sieht man an günstigen Objekten von dem Kissen ein sehr feines, oft gekrümmtes Haar ausgehen, das oft auch über den Trichter hervorragt und sich mit Karmin nicht färbt. In dieses Haar geht wahrscheinlich der sehr dünne Nerv direkt über, ohne mit dem Kissen in Verbindung zu treten. Ein Achsenfaden ist im Haar infolge seiner grossen Feinheit nicht wahrzunehmen, und dasselbe ist wohl als cuticulare Bildung aufzufassen. — Die skapalen Papillen sind nach Lee noch viel komplizierter dadurch, dass die eigentlichen Pap. durch dicke Chitinbildungen überwölbt werden und bei der Ansicht von oben ganz unsichtbar bleiben. Der Bau der verdeckten Papillen selbst ist ebenso wie der der basalen Papillen.

Da Lee die Ergebnisse der Versuche, die mit Schwingern angestellt wurden, unbekannt sind, will er auf die Funktion der beschriebenen Organe nicht eingehen, meint aber, sie könnten „aëroskopische Organe“ sein und vielleicht dem „chemischen Sinn“, also wohl dem Geruch, dienen.

Das Innere des Köpfchens ist nach Lee durch eine Scheidewand, welche von langgestreckten, in der Mitte verwachsenen Hypodermis-Zellen gebildet wird, in zwei ungleich grosse Kammern geteilt. Die grosse Kammer enthält grosse vielkernige Zellen, die kleine Kammer kleine einkernige Zellen, doch finden sich zwischen den beiden Zellenarten Übergänge. Diese Zellen stehen mit der durch den Stiel zum Köpfchen führenden Trachee direkt im Zusammenhang und sind als Tracheenendzellen aufzufassen.

Bei der Verschiedenheit der Ergebnisse, zu welchen besonders die beiden letzten Forscher über den Bau und die Funktion des Sinnesorgans gelangt sind, und in

anbetracht der geringen Würdigung, welche von beiden die Versuche über die Thätigkeit der Schwinger erfahren haben, schien mir vor allem eine genaue Untersuchung des Baues der Schwinger nötig, um etwaigen späteren Schlüssen auf die Aufgabe derselben, falls eine solche wirklich vorhanden ist, eine sichere Grundlage zu geben. Dieser Absicht entspringt die folgende Untersuchung, welche ich unter Zustimmung von Herrn Prof. F. E. Schulze in dessen zoologischem Institute ausführte.

Kapitel II.

Verzeichnis der untersuchten Arten und der dabei zur Anwendung gekommenen Methoden.

Die bei der Untersuchung verwendeten Arten, bei deren Auswahl ich darauf bedacht war, Vertreter der verschiedenen grösseren Gruppen zu erhalten, sind:

Tipula ochreacea Mg., T. oleracea L., T. lateralis Mg., T. vernalis Mg., T. paludosa (?) Mg., Pachyrhina pratensis L., Rhyphus fenestralis Scop., Culex pipiens L., Bibio Marci L., Leptis scolopacea L., L. vitripennis Mg., Tabanus bovinus L., T. tergestinus Egger, Laphria gilva L., Asilus germanicus L., A. pallipes Mg., Dioctria rufipes Deg., Empis tesselata Fab. var. livida Fab., E. argyreata Egg., Chrysotoxum vernale Loew, Syrphus Ribesii L., Eristalis tenax L. (= campestris Mg.), Sarcophaga carnaria L., Caliphora erythrocephala Mg., Musca domestica L., Leria serrata L., Hippobosca equina L., Anapera pallida Mg.

Diese Arten sind zum grössten Teil um Berlin und in meiner Heimat, der schwäbischen Alb, gefangen.

Die Methoden, deren ich mich bei der Untersuchung bediente, sind in der Hauptsache die folgenden:

1. Zum Zweck der Beobachtung der Befestigung des Schwingers am Thorax, spiesste ich den von Kopf, Flügeln und Hinterleib getrennten Thorax an einer

dünnen Nadel, meist in der Richtung seiner Längsachse auf, die Spitze der Nadel wurde in einem Wachsklümpchen auf dem Objekttisch befestigt; dadurch war es möglich, einerseits durch Drehung und Verschiebung der Nadel dem Schwinger und Thorax zusammen jede Lage zu geben, andererseits durch die Hand einer zweiten Person den Schwinger mit Hilfe einer feinen Nadel, oder besser eines zarten Pinsels, unter dem Mikroskop, an dem feststehenden Thorax hin und herzubewegen. Damit das Objekt nicht vertrockne, wurde ein Tropfen physiolog. Kochsalzlösung an die Abtrennungsstelle des Kopfes vom Thorax gebracht. Die Beleuchtung wurde durch eine Beleuchtungslinse für undurchsichtige Gegenstände bewerkstelligt.

2. Zum Zweck der Gewinnung der Chitinteile des Schwingers, ohne alle Gewebe, wurden die Schwinger mehrere Tage in etwa 10%iger Kalilauge maceriert, dann ausgewaschen. Zur Erreichung grösserer Deutlichkeit wurden sie meistens mit Eosin gefärbt und dann erst in Kanadabalsam eingeschlossen.

3. Zur Untersuchung des feineren Baues des Köpfchens, des Stieles und auch des Schwingerfusses wurde der in Alc. abs. oder alk. Eisenperchlorid gehärtete Schwinger quer zur oder in der Richtung der Längsachse mit dem Mikrotom in Schnitte zerlegt und dann die Schnittreihen mit Boraxkarmin, Pikrokarmin oder Hämatoxylin gefärbt. Die weitere Behandlung dabei war die gewöhnliche.

Kapitel III.

Von der Lage, der Farbe und Behaarung des Schwingers.

Beiderseits, am hinteren Ende des Thorax, da, wo sich derselbe stark verschmälert, liegt nach hinten innen

und etwas nach unten vom Flügel der aus Köpfchen, Stiel und Fuss bestehende Schwinger. Von oben (vom Rücken) gesehen ist derselbe, solange das Tier nicht fliegt, bei vielen Fliegen nicht sichtbar, nämlich:

1. wenn die Flügel parallel, wie bei Syrphus, oder halboffen, wie bei Eristalis, dem Hinterleib aufliegen;

2. wenn der Teil des Flügels, welcher denselben innen (hinten) mit dem Thorax verbindet, sehr stark ausgebildet ist und als Schüppchen, welches vom eigentlichen Flügel deutlich geschieden ist, auch an dessen Bewegung nicht mehr teilnimmt, den Schwinger überdeckt.

Dieses Schüppchen, welches, wie schon Kunkel (Litt. No. 14) beschreibt, nicht ein Teil des Schwingers ist, kommt z. B. sehr stark zur Ausbildung bei den meisten, doch nicht bei allen Calypterae. Bei Caliph. erythroc. ist dasselbe nach oben schwach gewölbt, annähernd von der Gestalt eines Dreiecks, dessen Grundlinie am Thorax nach innen, hinten und oben läuft, während die beiden anderen Seiten, schwach gekrümmt, sich weiter hinten mit abgerundeter Spitze vereinigen. Die Spitze liegt in der Fortsetzungslinie des Seitenrandes des Hinterleibs, so dass also das Schüppchen die Kerbe zwischen Abdomen und Thorax zum Teil verdeckt. Am Grunde seines äusseren Randes geht das Schüppchen über in das kleinere Verbindungsschüppchen, welches in der Ruhelage des Flügels auf dem eigentlichen Schüppchen liegt und eine Falte enthält. Ihm schliesst sich an, aber ebenfalls durch eine tiefe Kerbe davon getrennt, das Afterläppchen des Flügels, welches im Ruhezustand desselben ziemlich senkrecht zu der Fläche des Flügels nach oben sieht und sich dem hinteren Ende des Thorax und vornehmlich dem „Schildchen“ von der Seite ziemlich dicht anlegt; bei Musca domestica ist dieses Verhältnis besonders deutlich. Während der Bewegung des Flü-

gels nach vorne werden das Afterläppchen und das Verbindungsschüppchen in ihrer Lage verändert, jenes kommt aus seiner senkrechten Stellung mehr in eine horizontale, und dieses, dessen Vorderrand dem Flügel folgt, kommt immer mehr zwischen Flügel und Schüppchen, als auf das Schüppchen zu liegen.

Die Fläche des Schüppchens, ebenso wie die des Verbindungsschüppchens, ist oben und unten mit sehr kleinen dichten, etwas gekrümmten Härchen besetzt, oben ausserdem noch mit einzelnen langen Haarborsten, die im allgemeinen nach dem Aussenrande hin gerichtet sind. An dem durch eine Randader gebildeten freien Rande, der schon dem unbewaffneten Auge als weisse Linie sichtbar ist, sind die Haare steif und grade abstehend, jedoch ziemlich kurz, bei anderen Fliegenarten, z. B. bei Syrphus, Eristalis, sind diese Randhaare sehr gross und wie kleine, flachgedrückte Bäumchen in mehrere Ästchen (die sich aber nicht wieder teilen) zerfasert. Das Schüppchen selbst ist durchsichtig, ein ganz klein wenig ins Schwärzliche spielend. Bei Musca dom. ist das Schüppchen hellweisslich mit einem Schimmer ins gelbe. — Auch bei den Tabaniden und Syrphiden ist das Schüppchen meistens deutlich und gut ausgebildet, bei den übrigen Dipteren, mit Ausnahme der Platystominen, Acroceriden und mehrerer Oestriden, ist es nur klein oder sogar rudimentär.

Je nachdem nun der Schwinger verdeckt ist oder nicht, ist auch seine Farbe von der sonstigen Färbung des Körpers unabhängig oder beeinflusst, so ist dieselbe z. B. bei der ganz dunkelblau-schwarzen Cal. eryth., bei der er vollständig von Schüppchen verborgen ist, hellgrau mit einem bräunlichen Anflug; bei der ebenfalls dunklen Musca domestica, bei der er ebenfalls verdeckt ist, ist das Köpfchen durchsichtig weisslich, die Basis bräunlich, bei der dunkelbraunen Eristalis tenax, deren

Schüppchen auch eine bedeutende Grösse besitzt, ist das Köpfchen hellbräunlich, der Stil hellweisslich, die Basis hellbraun. Der unbedeckte Schwinger von Laphria gilva ist rotbraun, von Tabanus bovinus braun mit weisslicher Spitze, von Bibio Marci schwarz, wie die Oberfläche des ganzen Tieres bei Pachyrhina pratensis, deren Körper gelb, braun und schwarzbraun gefärbt ist, ist der Schwinger gelb mit braunem Köpfchen, dessen Spitze gelb ist. Bei anderen Tipuliden (z. B. bei T. oleracea) ist der Schwinger braun, ähnlich dem in ganz braun erscheinenden Körper. Bei der parasitisch auf Schwalben lebenden rotbraunen Anapera pallida ist der immer vom Flügel verborgene Schwinger farblos-graulich.

Im Ruhezustand steht der Schwinger vom Thorax ab, seine Richtung geht dabei stets nach aussen und hinten.

Die Bekleidung des Schwingers besteht wie die des Flügels aus einem Pelz kleiner Härchen, deren Richtung im grossen und ganzen nach dem Köpfchen zu geht. Oft, besonders bei den wenig oder garnicht verdeckten Schwingern, finden sich zwischen diesen kleinen Härchen auch grössere Dornen und Borsten. Meist stehen diese an bestimmten Stellen doch nicht sehr regelmässig, bei Tip. sind sie z. B. besonders auf den beiden Seitenkanten, in grösserer Zahl auf der nach vorn gerichteten, ferner oben und unten am Köpfchenanfang. Diese Borsten sind bei Kalilauge-Eosinpräparaten spiralig von feinen, abwechselnd gefärbten schmalen und nicht gefärbten breiten Linien umzogen, so dass etwa 1—2 Windungen auf die ganze Länge kommen.

Ihre Länge bei einem Schwinger von T. vernalis beträgt bis 114 μ. Die kleinen gebogenen Härchen sind an demselben Schwinger (am Köpfchen) lang bis 11 μ. Bei Leptis vitripennis sind die Borsten spärlicher, meist in einer Gruppe am Hinterrand des Stieles und ferner am

Köpfchen, ihre Länge ist bis 52 μ. Die Länge der kleinen Haare ist dieselbe wie bei Tip. Bei Erist. tenax sind die Borsten sehr spärlich nur am Köpfchen zu finden; ihre Länge beträgt bis 34 μ, dabei ist der Chitinring, der sie am Grunde umschliesst, besonders stark ausgebildet. Die kleinen Härchen sind am Köpfchen nur etwa 8 μ lang. Bei Musca dom. sind am Köpfchen ebenfalls Borsten zu finden; ihre Länge beträgt aber nur bis 18 μ, der sie am Grunde umschliessende Chitinring aber ist noch grösser (Breite 5 μ), als bei Eristalis. Am Stiel von Musca findet sich oft auch, besonders am Vorderrand, ein flaumartiger Besatz längerer Haare, die aber die breiten Chitinringe am Grunde nicht besitzen; an Länge kommen dieselben den Dornen des Köpfchens gleich. Die feinen Härchen am Köpfchen von Musca besitzen eine Länge von gegen 6 μ.

Der Schwinger von Culex pipiens ist besonders am Stiel und Köpfchen mit langgezogenen gerieften, wirklichen Schuppen bedeckt (eine derselben war lang 36 μ), welche Jabez Hogg (Litt. No. 12) für die Flügel, Palpen und Beine beschrieben hat. Ausserdem befinden sich aber überall an ihm, vornämlich an der Basis, noch sehr kleine Härchen.

Kapitel IV.

Von der Gestalt und den Grössenverhältnissen des Schwingers.

Die Form und Gestalt des Schwingers ist bei den verschiedenen Formen ziemlich verschieden: Bald ist der Schwinger gerade wie bei Tipula, bald gebogen, wie bei Eristalis, Leptis. Bald geht der Stiel fast unmerklich in das keulenförmige Köpfchen über, wie bei Leptis, Leria, bald ist dieses dreieckig oval (Tipula), bald unregelmässig kugelig (Musca,

Eristalis) und mehr vom Stiel abgesetzt. Nie tritt der Stiel in die Mitte der Basis des Köpfchens ein, sodass dieses zu allen Seiten desselben gleichmässig verteilt wäre, sondern derselbe befindet sich stets in einer Linie mit dem vorderen Rand der Blase, sodass also der Vorderrand des Schwingers in seinem ganzen Verlauf gerade bleibt; es kommt sogar vor, dass er sich etwas nach hinten biegt (Eristalis); viel seltener ist eine kleine Krümmung nach vorn (Musca). Dem hinteren Rand des Köpfchens und Stiels allein fällt somit die durch die Ausbreitung des Endes verursachte Biegung zu, sodass also die Masse des Köpfchens nach hinten sieht.

Die folgende Tabelle giebt uns Aufschluss über die Länge des Schwingers bei verschiedenen Arten, über die Länge des Flügels bei denselben Arten und über das Verhältnis der Länge der beiden zu einander, wenn die Schwingergrösse je = 1 gesetzt ist.

	Schwinger lang mm	Flügel lang mm	Verhältnis der Durchschnittswerte [1])
Tipula vernalis Mg.	2,36—2,51	15,5—17	6,68
Rhyphus fenestralis Scop.	0,91—1,06	6,5—7	6,88
Culex pipiens L.	0,38—0,45	4,5	10,81
Bibio Marci L.	1,55—1,61	9	5,70
Leptis vitripennis Mg.	1,51—1,76	7,5—11	5,65
Tabanus tergestinus Egg.	1,79	13,5	7,52
Empis tesselata Fab.	1,44—1,47	10—11	7,21
Empis argyreata Egger	1,36—1,45	9—9,5	6,56
Syrphus Ribesii L.	1,04—1,15	10,5	9,58
Eristalis tenax L.	1,23—1,36	11	8,50
Eristalis campestris Mg.	1,27—1,42	10,5—11	8,02
Caliphora erythrocephala Mg.	1,13—1,19	9,5—11	9,16
Musca domestica L.	0,72—0,77	7—7,5	9,72
Leria serrata L.	0,79—0,83	6—6,5	7,68
Anapera pallida Mg.	0,51	—	—

[1]) Die Zahlen in den beiden ersten Spalten sind abgekürzt wiedergegeben; für die Zahlen der dritten Spalte liegt eine Fehler-

Wir sehen daraus 1., dass die Länge des Schwingers im allgemeinen eine geringe ist, sie schwankt in der Tabelle zwischen 0,38 mm bei Culex und 2,5 mm bei Tipula, während die des Flügels bei denselben Arten 4,5—17 mm beträgt. Diese Verschiedenheit in der Länge bei den verschiedenen Arten lässt sich zweifellos aus der verschiedenen Grösse der Tiere erklären.

2. Dass die Länge des Schwingers bei den verschiedenen Arten auch in ihrem Verhältnis zur Länge des Flügels bedeutende Schwankungen macht, derart, dass der Schwinger von Leptis oder Bibio im Verhältnis zum Flügel fast doppelt so gross ist, als der von Culex. Solche Schwankungen finden sich auch innerhalb naher verwandter Formenkreise, so z. B. zwischen Leria mit 7,7 mal und Musca mit 9,7 mal längerem Flügel, oder zwischen Eristalis mit 8 mal und Syrphus mit 9,6 mal längerem Flügel, oder zwischen Culex, dessen Flügel 10,8 mal und Tipula, deren Flügel 6,7 mal länger ist, als der Schwinger, ohne dass die Flügel dabei dabei besondere, die Verschiedenheit etwa begründende Eigentümlichkeiten haben.

Es ist also falsch, wenn Jousset (Litt. No. 13) die Dipt. mit Rücksicht auf den Schwinger in 2 Gruppen einteilt, deren eine, wie Syrphiden und Musciden, kurze, deren andere, wie Tipuliden und Culiciden, sehr lange Schwinger besitzen soll.

Die obenerwähnte Thatsache dadurch erklären zu wollen, dass Ausbildung und relative Grösse des Schüpp-

---

quelle darin, dass zur Gewinnung des Mittelwertes nur die Ganzwerte berücksichtigt wurden, nicht aber die zwischenliegenden Grössen und die Anzahl derselben; wenn also z. B. von der einen Grösse 6 Exemplare, von der anderen nur 1 Exemplar vorlag, so wurde diese Thatsache, dass die eine Grösse 6 mal häufiger war als die andere, vernachlässigt und bei der Bildung des Durchschnittswertes nur ein Exemplar von jeder der beiden Grössen zugezogen.

chens die genannte Verschiedenheit bedingen soll, ist hinfällig, da z. B. das Schüppchen bei Culex ebenso rudimentär ist, wie bei Tipula. Die Erklärung, dass wir, da wir ja ein rudimentäres Organ vor uns haben, die vorliegende Thatsache als belanglos übergehen dürfen, scheint mir erst dann statthaft, wenn keine Annahme mehr möglich ist, und wenn es wirklich bewiesen ist, dass wir ein rudimentäres und infolgedessen funktionsloses Organ vor uns haben.

In der folgenden Tabelle ist die Länge der einzelnen Hauptteile des Schwingers, nämlich von Köpfchen, Stiel und Basis, in Mikromillimetern (μ) angegeben.

Art	Basis lang μ	Stiel lang μ	Köpfchen lang μ
Tipula oleracea L.	378—416 (1)	1285—1361 (3,33)	699—813 (1,90)
Tipula vernalis Mg.	378—454 (1)	1096—1342 (2,93)	718—850 (1,88)
Rhyphus fenestralis Scop.	302 (1)	208—265 (0,78)	435—491 (1,53)
Culex pipiens L.	142—170 (1)	57—76 (0,42)	189—214 (1,29)
Bibio Marci L.	435—529 (1)	510—529 (1,08)	529—586 (1,16)
Leptis vitripennis Mg.	567 (1)	302—378 (0,6)	794—832 (1,43)
Tabanus tergestinus Egg.	586 (1)	510—567 (0,97)	643—680 (1,13)
Empis tesselata Fab.	435 (1)	321—359 (0,78)	643—680 (1,52)
Empis argyreata Egg.	378—435 (1)	302—378 (0,84)	586—661 (1,53)
Syrphus Ribesii L.	321—340 (1)	359—435 (1,2)	283—378 (1)
Eristalis tenax L.	416 (1)	454 (1,09)	416 (1)
Eristalis campestris Mg.	378—435 (1)	454—529 (1,21)	378—454 (1)
Sarcophaga carnaria L.	321—359 (1)	378—435 (1,16)	378—397 (1,14)

Art	Basis lang μ	Stiel lang μ	Köpfchen lang μ
Caliphora erythrocephala Mg.	312—321	510	283—340
	(1)	(1,61)	(0,98)
Musca domestica L.	265	208—227	283
	(1)	(0,82)	(1,07)
Leria serrata L.	208	189—227	378—416
	(1)	(1)	(1,43)
Anapera pallita Mg.	170	208	132
	(1)	(1,22)	(0,78)

Es zeigt sich aus dieser Tabelle, dass die Länge der Basis bei den verschiedenen Arten sich am wenigsten ändert. Bei Culex beträgt dieselbe im Mittel 156 μ, bei Tabanus 586 μ; dies bezeichnet ein Schwanken um das $3^3/_4$fache im äussersten der hier vorgeführten Fälle.

Anders steht das Verhältnis der äussersten Werte für die Länge des Stieles; hier ist der geringste Mittelwert 66 μ bei Culex, der grösste 1323 μ bei Tipula, ein Unterschied, der mehr als das 20fache beträgt. Wieder anders liegt die Sache bei dem Köpfchen. Die Grenzwerte von 132 μ für die fast nie fliegende Anapera, und 813 μ im Mittel für Leptis sind um etwas mehr als das 6fache von einander verschieden, also etwas mehr als die der Basis. Dagegen ist aber die Reihenfolge der Grössen eine wesentlich andere: Nicht Culex, sondern die mit einem mehr als 3 mal längeren Stiel versehene Anapera hat hier den kleinsten Wert von 132 μ. Den grössten Wert hat diesmal aber Leptis, 813 μ, und doch ist Leptis kleiner als Tipula oder Tabanus, welche geringere Werte aufweisen. Das Köpfchen der kleinen Leria ist um mehr als 100 μ grösser als das der grösseren Musca dom., ja selbst grösser als das von Caliphora und Sarcophaga. Diese auffallenden Grössenverhältnisse haben zum Teil, so besonders bei Leria, ihren Grund

in der verschiedenen Gestalt des Köpfchens (cf. oben), zum Teil dürften sie aber auf andere Gründe zurückzuführen sein.

Sehen wir noch das Verhältnis der Teile eines Schwingers untereinander an, so haben wir auch hier wieder sehr verschiedene Fälle (hierfür gelten die unter dem Hauptwert stehenden eingeklammerten Zahlen, welche die Verhältnisse zur Länge der Basis ausdrücken, wenn diese je gleich 1 ist). Am meisten veränderlich ist hier wiederum die Stiellänge, die vom 0,4fachen bei Culex bis zum 3,3fachen der Basislänge bei Tip. beträgt. Dies bedeutet, wenn man die Basislänge je gleich 1 setzt, eine Verschiedenheit um das mehr als 8fache im Verhältnis zur Länge der Basis. Demgegenüber erscheint die Längenverschiedenheit des Köpfchens, die sich zwischen dem 1,9fachen bei Tip. und dem 0,8fachen der Basislänge bei Anapera hin- und herbewegt, gering. Bei Tipula ist der Stiel der bei weitem längste Teil des Schwingers, ebenfalls, aber nur wenig länger als die anderen Teile des Schwingers, ist derselbe auch bei Syrphus, manchen Musciden und Anapera; kürzer als die anderen Teile des Schwingers ist der Stiel besonders bei Culex, dann auch bei Leptis, Empis, Tab., Musca etc. Bei Anapera ist das Köpfchen der kleinste der 3 Teile, bei Culex, Leptis, Empis und anderen der grösste, ungefähr gleich gross für alle 3 Teile bei Eristalis tenax.

In betreff der Vergleichung der Breite der verschiedenen Schwinger, schien mir infolge ihrer eigentümlichen Gestalt eine Gegenüberstellung mit dem Flügel ebensowenig dienlich, wie die Angabe einer Durchschnittsbreite. Ich führte deshalb die Messungen der drei Hauptteile des Schwingers einzeln aus. In der folgenden Tabelle habe ich jedoch die Angaben über die Breite der Basis weggelassen, da dieselben bei der nämlichen Art infolge des leicht beweglichen Chitins der

Gelenke sehr verschieden ausfielen, und ferner, weil ich nicht sicher bin, ob ich mit genügender Genauigkeit bei den verschiedenen Arten je die entsprechende Stelle der Basis zur Messung zugezogen habe.

Art	Stiel, geringste Breite, in μ	Köpfchen, grösste Breite, in μ
Tipula oleracea L.	44—57	454—510
Tipula vernalis Mg.	66—82	378—510
Rhyphus fenestralis Scop.	44—47	265—312
Culex pipiens L.	38—44	139—214
Bibio Marci L.	76—82	416—491
Leptis vitripennis Mg.	107—123	491—529
Tabanus tergestinus Egg.	82	454—472
Empis tesselata Fab.	66—76	510—529
Empis argyreata Egg.	57—66	491—548
Syrphus Ribesii L.	44—47	302—359
Eristalis tenax L.	47	416
Eristalis campestris Mg.	47—66	321—359
Sarcophaga carnaria L.	44—52	340—359
Caliphora erythrocephala	44	302
Musca domestica L.	31—38	227—265
Leria serrata L.	44—50	265—302
Anapera pallida Mg.	—	208

Die Breite des Stieles schwankt demnach bei den Extremen 35 μ im Mittel bei Musca und 115 μ bei Leptis um nur wenig über das 3fache. Die Breite des Köpfchens schwankt zwischen 176 μ im Mittel bei Culex und 520 μ im Mittel bei Empis, also nicht ganz um das 3fache. Diese beiden Grössen sind also noch geringeren Schwankungen unterworfen als die wenig wechselnde Länge der Basis. Die Breite des Köpfchens im Verhältnis zu der des Stieles schwankt, wenn diese je = 1 angenommen wird, zwischen dem 4,3fachen bei Culex und dem 9,6fachen bei Tipula, sodass also die Breite des Köpfchens sich bei den verschiedenen Arten, wenn die Breite des Stieles dabei je = 1 angesetzt ist, nur um wenig mehr als das doppelte ändert; dabei bleibt aber für das Köpfchen immer eine starke Verbreitung, nämlich mindestens um das 4fache der Stielbreite bestehen.

Das Verhältnis zwischen Breite und Länge des Stieles schwankt, wenn die Breite des Stieles immer = 1 gesetzt ist, zwischen dem 1,6fachen derselben bei Culex, und dem 26fachen derselben bei Tipula oleracea. Wir haben also bei naheverwandten Formen in diesem Fall die grösste Verschiedenheit, während die Musciden, Syrphiden etc. mehr in der Mitte liegen. Im ganzen sind die Schwankungen bei den verschiedenen Arten hier und in der Länge des Stieles grösser als bei allen anderen Teilen des Schwingers.

Breite und Länge des Köpfchens in ihrem Verhältnis zu einander sind fast ganz gleich. Die Werte schwanken zwischen vollständiger Gleichheit von Breite und Länge, wie z. B. bei Eristalis, Caliphora und einer um ein geringes grösseren Länge wie bei Tipula vernalis (1 : 1,8).

Was die Dicke der verschiedenen Teile des Schwingers in ihrem Verhältnis zur Breite[1]) betrifft, so mögen dafür die folgenden, von Querschnitten stammenden Angaben genügen:

Art	Stieldicke in μ	Stielbreite in μ	Köpfchendicke in μ	Köpfchenbreite in μ
Tipula paludosa? Mg.	44—57	76	227—246	397—472
Tipula vernalis Mg.	47	66	246	435
Rhyphus fenestralis Scop.	28	47	151	246—302
Leptis scolopacea L.	57—76	132	246—283	491—567
Tabanus bovinus L.	85	94	435	472
Empis tesselata Fab.	47—57	76	265—283	491—529
Dioctria rufipes Deg.	44—47	113	189—246	510—661
Asilus pallipes Mg.	28	104	227	472
Syrphus Ribesii L.	28—38	56	227	284—302
Chrysotoxum vernale Loew	28—38	66	151—227	302—378
Sarcophaga carnaria L.	38	56	189—208	302—340
Caliphora erythrocephala Mg.	28—38	47	208—236	227—302
Anapera pallida Mg.	—	—	132	208

[1]) Die Breite von Stiel und Köpfchen wurde, um eine Vergleichung

Wir sehen daraus, dass der Stiel fast immer um ein beträchtliches breiter, als dick ist, nur Tabanus macht hier eine Ausnahme, bei ihm erscheint der Stiel fast rund auf dem Querschnitt.

Ebenso ist auch das Köpfchen meistens nicht so dick wie breit, sondern bis um mehr als das doppelte (Chrysotoxum, Dioctria, Asilus, auch Tipula) breiter als dick, so dass also die Endblase gewöhnlich nicht kugelig aussieht; auf der anderen Seite erscheint dieselbe bei Tabanus, Caliph. etc. oft fast kreisrund im Querschnitt, während andere Formen, wie z. B. Syrphus, dazwischen liegen.

Das Köpfchen, dessen Dickenzunahme, dem Stiel gegenüber doch immer eine beträchtliche ist, ist im Gegensatz zu seiner früher erwähnten Lage, welche in der Ansicht von oben die Endblase einzig auf Kosten des hinteren Randes entstehen lässt, nicht einseitig nach oben oder unten ausgebuchtet, sondern reicht gleichweit nach unten und oben über den Stiel hinaus.

Vergleichen wir zum Schluss noch Länge, Breite und Dicke des Köpfchens auf den vorhergehenden Tabellen, so finden wir auf der einen Seite Schwinger mit verhältnismässig schmalem, langgezogenem und dünnem Köpfchen (z. B. Tipula), bei welchen der Stiel zugleich verhältnismässig lang ist; auf der anderen Seite finden wir Schwinger mit einem fast kugeligen Köpfchen

---

bei den nämlichen Individuen zu ermöglichen, an diesen Schwingern ebenfalls gemessen, obgleich dieselbe schon oben nach Chitinpräparaten angegeben ist. Die Resultate sind beide Mal nicht vollständig gleich, was, abgesehen von der Verschiedenheit der einzelnen Exemplare, wohl in der verschiedenen Art der Behandlung seinen Grund haben dürfte, so wird z. B. beim Übersichtspräparate der Schwinger, und besonders das Köpfchen, etwas flach gedrückt und dadurch breiter erscheinen, während auf dem Querschnitt dies nicht der Fall sein kann.

(z. B. Tabanus, Musca, Culex), bei welchen der Stiel zugleich kurz ist. Zwischen diesen beiden Grenzformen liegen die übrigen Formen, in dem einem Punkt oft diesem, im anderen jenem Extrem näher stehend, so dass eine Gruppierung derselben häufig, z. B. bei Leptis, ziemlich schwer fallen dürfte, während sie z. B. bei Bibio, der den Tip. nahe steht, oder bei Syrphus, der der zweiten Gruppe sich nähert, ohne Zwang sich bewerkstelligen lässt.

Kapitel V.

Vom Chitingerüst des Schwingers.

Am Grunde des Schwingers befinden sich die seine selbstständige Bewegung am Thorax ermöglichenden Gelenkstücke.

Betrachten wir zuerst den Schwinger von der Unterseite, so sehen wir einen vom Thorax kommenden, bei den verschiedenen Formen verschieden gestalteten Fortsatz a, der mit seiner mehr oder weniger schroffen Spitze bei Eristalis und Musca dem verschmälerten Ende einer schief nach aussen und nach dem Hinterrand des Schwingers zu laufenden und dort verbreiterten Chitinplatte b gegenüber liegt und, wie mir schien, mit derselben durch dünnes Chitin, welches in der Ruhelage schlaff liegt, zusammenhängt; bei Tipula und Leptis dagegen liegt diesem Thoraxfortsatze a — ebenfalls durch in der Ruhelage schlaffes Chitin mit demselben verbunden — das die vordere Randader am Schwingergrunde proximal und nach vorn begrenzende Chitinstück c gegenüber, während dieses Stück bei Musca und Eristalis für sich besteht; bei Eristalis ist dasselbe gefurcht. Nach dem Hinterrande der unteren Seite zu liegen die Dinge etwas verwickelter; am Schwinger von Musca erkennen wir einerseits, im An-

schluss an ein kleines, distal von b liegendes Chitinstück d, zwei Chitinvorsprünge e und e′, deren einer e zahnartig vorsteht, während das andere aus leicht beweglichem Chitin besteht; andererseits bemerken wir eine feste Chitinrippe f, welche jene beiden zwischen sich nehmen. In der Tiefe zwischen e und e′ treten alle 3 Stücke durch leicht bewegliches Chitin in Zusammenhang. Proximal von dieser Chitinrippe finden wir noch eine weitere, g, welche nach vorne zu läuft. Nun finden wir leicht die entsprechenden Teile bei Eristalis wieder, nur umgreift die Rippe f mit einem schmalen Ausläufer ihres breiten, distalen Endes das Stück e′, zwischen diesem und dem später bei der Beschreibung der Oberseite zu nennenden Stück m hinauflaufend. Distal von e und e′ liegt wie bei Musca das bewegliche Chitinstück d; ferner sehen wir, dass von dem oberen und hinteren Rand, der später noch zu erwähnenden gerippten Papillenplatte, welche im Vergleich zu den bisher erwähnten Chitinstücken etwas mehr distal am Schwinger liegt, ein fester Arm wohl zu grösserer Festigkeit der Stücke b, e und e′ herabgreift.

Vergleichen wir nun Leptis, so finden wir wieder g, ebenso die allerdings verkürzte Rippe f, dagegen sehen wir, dass von dem Ende dieser Rippe eine, durch schlaffes Chitin hergestellte Verbindung mit dem Grunde einer Tasche, welche zwischen zwei erhabenen Chitinfirsten, die aber nicht starr, sondern etwas beweglich sind, besteht. Diese beiden Chitinfirsten entsprechen e und e′. Ausserdem ist noch eine Stelle zu erwähnen, welche deutlich gekennzeichnet ist, wir werden später auf dieselbe zurückkommen, sie entspricht dem obern distalen Ende des Stückes b bei Eristalis und Musca. Dieselben Verhältnisse wie bei Leptis liegen bei Tipula vor.

Betrachten wir nun den Schwinger von oben, und zwar zuerst auf der hinteren Seite. Bei Musca domestica liegt am nächsten beim Stiel wieder das Stück d, proximal von diesem liegt e′ und proximal von diesem die Chitinrippe f. Bei Eristalis sehen wir das bewegliche Stück d, ferner e′, f und den Arm h; bei Leptis e und e′, sowie f. Bei Tipula ist häufig nur das Stück e′ und die Rippe f sichtbar; am Vorderrande der Oberseite findet sich bei Leptis eine Art Gegenstück von c—c′, welches mit c die vordere Randader am Grunde abschliesst. Der nach dem Thorax zu, zwischen den beiden Stücken sich öffnende Spalt enthält eine Blase leicht beweglichen Chitins, die sich bis zum Rand der anderen hinteren Seite erstreckt und den Schwinger mit dem Thorax in Zusammenhang setzt; dasselbe erkennen wir bei Eristalis wieder, auch bei Musca, bei welcher aber c′ im Vergleich zu c sehr verschmälert ist. Bei Tipula ist meistens nur das diesmal langgezogene c′ sichtbar. Es bleiben auf der Oberseite noch übrig, die Teile, welche sich in der Mitte der Oberfläche befinden. Wir haben da erstens den den Schwinger nach dem Grunde abschliessenden festen Chitinkamm i, an welchen sich nach dem Thorax zu bewegliches Chitin anschliesst, distal von demselben liegt eine bei den verschiedenen Formen verschieden gestaltete Platte k; dieser Platte schliesst sich distal eine weitere, durch ein Papillenfeld bezeichnete Platte l an, welche entweder distalwärts (Tipula) oder nach der Seite (Musca) oder nach beiden Richtungen in eine verschieden gestaltete Chitinplatte übergeht und durch diese mit den umgebenden Teilen in Zusammenhang gesetzt wird. Zwischen diesem im ganzen eine Platte bildenden Stück und dem bei der Beschreibung der Unterseite aufgeführten Stücke e′ findet sich bei Eristalis noch eine kleine, wie mir schien, feste Platte m.

Distal von den bisher erwähnten Chitinstücken des Schwingers liegt sowohl auf der Ober- (wie schon bei Eristalis erwähnt wurde), wie auf der Unterseite etwa in der Mitte zwischen beiden Rändern eine langestreckte Platte, welche einen Nervenendapparat bildet und durch verschiedene tiefe Furchen von den auf beiden Seiten verlaufenden Randadern getrennt ist.

Nachdem diese beiden Platten ein Ende genommen haben, beginnt der eigentliche Stiel. An diesem können wir meistens durch eine in seiner Mitte verlaufende, auf der Ober- und Unterseite vorhandene Kerbe 2 „Adern" unterscheiden, besonders deutlich sind dieselben bei Tipula, dagegen bei Musca, Eristalis oft fast verschwindend. Bei Leptis und Verwandten dagegen finden wir im ganzen Verlauf des Stiles oben und unten an demselben 2 solcher Furchen, so dass wir also hier 3 „Adern" zu verzeichnen haben.

Am Ende des Stils beginnt das Köpfchen und zwar bei Tipula damit, dass der Boden der Kerbe sich zu einer kleinen, etwa dreieckigen, tiefer als die beiden Randadern liegenden Fläche verbreitert; auf diese Stelle folgt nun die nach der Ober- und Unterseite hervorgewölbte Endblase. Dieselbe wird von den Randadern gewissermassen eingefasst und dabei ist die Vorderrandader meist stärker entwickelt als die Hinterrandader. Die Adern, neben welchen auf der Unterseite des Köpfchens oft noch eine weitere Ader auftritt, können distal in die Blase übergehen, oder sie bilden am Ende derselben, wo sie mit einander zusammentreffen, verschiedenartige Kämme, Leisten und ähnliche Gebilde.

Bei Leptis kann sich die Mittelader mit der Vorderrandader vereinigen, und dann haben wir ähnliche Verhältnisse wie bei Tipula, nur mit dem Unterschiede, dass statt eines Dreieckfeldes, vielleicht deren zwei

bestehen, und dass die Randadern gewöhnlich nicht so weit an der Blase herauflaufen, wie bei Tipula; doch kommt dies auch vor und es bilden sich dann eben solche Leisten wie dort, besonders am Vorder- und Hinterrand des Köpfchens, welches an seiner Endfläche auch eine Rinne tragen kann. Im anderen Falle hört die Mittelader am Grunde der Blase auf und es entsteht dort eine Vertiefung zwischen den beiden Adern, aus welcher sich sehr bald die grössere, von den beiden Randadern eingefasste Blase erhebt. Das übrige Verhalten ist, wie im vorigen Falle.

Ziemlich verschieden von dieser, durch die Einfassung der Endblase von den Randadern charakterisierte Köpfchenbildung ist diese bei Musca und Eristalis. Als letzte Andeutung der beiden Randkanäle sehen wir auf dem ein einseitliches Bläschen darstellenden Köpfchen, auf der Oberseite 2 nach dem Stiel zu konvergierende Furchen, deren hintere bei Musca noch in eine Rinne auf der Endkuppe überzugehen scheint, während bei Eristalis beide Furchen ziemlich gleich stark ausgebildet sind und auf die Oberseite beschränkt bleiben.

Kapitel VI.

Von dem inneren Bau des Schwingers.

Die Bewegung des Schwingers wird hervorgebracht durch 4 (nicht 6 wie v. Lendenfeld [Lit. No. 18] bemerkt) Muskeln, welche vom Thorax zum Grunde des Schwingers sich begeben und von Lucks [Lit. Nr. 22] an Caliph. und Asilus schon beschrieben sind, ich gehe deshalb nicht näher auf dieselben ein. Lucks beschreibt einen den Schwinger hebenden extensor, zwei denselben beugende flexoren und einen rotator.

Alle diese Muskeln reichen jedoch nicht in den eigentlichen freien Schwinger, dessen Chitinteile in

Kapitel V beschrieben sind, herein, sondern setzen sich ganz am Grunde desselben, da wo er noch nicht äusserlich frei erscheint, fest.

Am Flügel beschreibt Lucks bei den Dipteren nur 3 Muskeln.

Vor den sämtlichen Muskeln tritt ein starker vom Thorax-Ganglion kommender Nervenstamm in den Schwinger ein und zu ihm kommt noch eine nicht unbedeutende Trachee.

Die Hypodermis, welche das Chitingerüst des Schwingers überall auskleidet, bildet in dessen Innern entsprechend der Entstehung des Schwingers aus einem Flügel eine Anzahl von Kammern oder besser Kanälen, welche den Adern des Flügels entsprechen, wobei aber die beim Flügel zwischen den Adern liegende Fläche auf das denkbar geringste Mass beschränkt ist, so dass die einzelnen Kanäle nicht durch breite Flächen, sondern durch schmale, aus langgezogenen, mit ihrem Ende verwachsenen Hypodermiszellen, dem fibrilloiden Gewebe Lees, [Lit. 17] und Grabers von einander getrennt sind.

Bei Tipula (vernalis und paludosa?) ist nun der innere Bau des Schwingers des näheren etwa folgender: Noch vor seinem Eintritt in den Schwinger teilt sich der im Querschnitt rundliche vom dritten, nicht immer scharf von den übrigen Thorakal- und Abdominal-Ganglien getrennten Thorakal-Ganglion kommende starke Nervenstamm in 2 ungleiche Äste, einen kleinen 20 μ dicken vordern und einen grössern 31 μ dicken hintern; bald gesellt sich zu dem letzteren noch eine ansehnliche Trachee. Von einem Beginn des Schwingers lässt sich ungefähr an der Stelle sprechen, wo sich zwischen die beiden Nerven eine ziemlich dicke von Hypodermis überzogene Chitinwand legt, während zugleich jeder der beiden Nerven, sowohl nach vorn wie nach hinten, vollständig von mit Hypodermis ausgekleidetem

Chitin umschlossen wird. Dabei besitzt die hintere Kammer II, welche den grösseren Nerv und die Trachee enthält, ein wirkliches Lumen, während die vordere Kammer I mit dem kleinen Nerv keinen freien Raum erkennen lässt und zugleich an ihrer äusseren vorderen Wand eine starke Verdickung der Hypodermis aufweist. Das Chitin ist an den meisten Stellen von beträchtlicher Dicke, nur an einigen Stellen der hinteren Kammer etwas dünner. Ausser diesen beiden Kammern ist hinter Kammer II noch die Andeutung einer dritten Kammer III wahrnehmbar, deren Chitin aber sehr dünn ist. Die Chitinleiste zwischen den beiden Kammern verschwindet sehr bald wieder, es bleibt aber fürs erste noch eine sehr feine Hypodermiswand (s. oben) zwischen beiden bestehen. Die verdickte Hypodermisstelle in der vordern Kammer, welche von nun ab ebenso wie die Kammer II ein freies Lumen besitzt, löst sich bald von der Waud ab und lässt zwischen sich und dieser einen Raum, der mit einer sich durch Boraxkarmin schwach färbenden homogenen oft auch fein fasrigen Substanz erfüllt ist. Ein klein wenig distalwärts am Schwinger zeigt sich ein von der Mitte der abgehobenen Hypodermis nach der Chitinwand zu verlaufender Hypodermisstiel, zu dessen beiden Seiten jetzt ein kleines Säckchen besteht; die Chitinwand jedoch hat gleichzeitig auch nicht mehr die frühere Gestalt, sondern ihr mittlerer Pfeiler, zu dem der Hypodermisstiel sich begiebt, ändert sich an seinen beiden Seiten dadurch, dass zwischen ihm und dem übrigen Chitin des Schwingers sehr dünnes Chitin die Verbindung übernimmt, derart, dass er gegen die beiden Säckchen und das Säckchen, in dem sich beide in der Tiefe vereinigen, beweglich erscheint. Wir haben also hier die Stelle vor uns, wo c und c' die Randader zwischen sich nehmen. Bei starker Vergrösserung erkennen wir schon in dieser Tiefe am

Schwinger auf der Unterseite in Kammer I mit dem zweiten kleineren Nerven im Zusammenhang eine kleine vereinzelte Papille, auf die wir später noch zu sprechen kommen werden. Auf dem hinteren Ende der Oberseite des Schwingers in Kammer II bemerken wir zu gleicher Zeit wieder eine Verdickung der Hypodermis und eine Vermehrung ihrer Kerne. Bald darauf sehen wir dadurch, dass sich diese verdickte Hypodermis von dem zugehörigen Chitin loslöst, ebenfalls einen mit durch Boraxkarmin schwach sich färbender, etwas fasriger Masse ausgefüllten Sack entstehen, welcher sein vorderes Ende neben den eben in Kammer II beginnenden Pap. der Platte 1 (basale Pap. Grabes) der Oberseite findet; zu diesen Pap. begiebt sich der grössere weiter hinten liegende Nerv. Auch hier sind es zwei dicke Chitinplatten, welche in diesem Sack aufhören, in demselben gegeneinander verschoben werden können. Etwa gleichzeitig beginnt sich von dem hintern Nervenstamm ein kleiner Ast nach hinten und nach der Unterseite abzusondern, und nach unten und hinten von dem neugebildeten grossen Gelenksack beginnt sich eine neue Kammer IV anzulegen, gleichzeitig sind auch noch einige Pap. an der oben erwähnten Stelle der Unterseite in Kammer I zu erkennen. Nun beginnt an der Untenseite etwas mehr nach hinten von den bisherigen vereinzelten Pap., aber immer noch in Kammer I, ein neues Pap.-Feld, die skapalen Pap. Grabers, welches gleichfalls mit dem vorderen Nerv in Verbindung tritt. Die beiden Säckchen sind mittlerweile sehr verkleinert worden und in gleichem Masse wie sie abnehmen, hat der anfangs sehr schmale Chitinpfeiler der Mitte an Breite zugenommen. Die neu entstandene Kammer IV und ebenso die basalen Pap. der Oberseite in Kammer II nehmen zu.

Im folgenden werden die beiden Hauptkammern, deren vordere, I, den kleinen Nervenstamm und deren

hintere, II, den grösseren Nervenstamm und die Trachee enthält, durch eine mehrschichtige Hypodermiswand vollständig von einander getrennt, nachdem sie eine Zeit lang kommuniziert hatten. Allmählich nimmt die Kammer IV, freilich innen durch ihren Inhalt ausgefüllt, an Grösse zu und es beginnt sich in ihr ein chordotonales Organ zu entfalten. Während gleichzeitig die basale Papillenmasse der Oberseite in Kammer II ein Ende nimmt, setzt sich von dem festen Chitin zwischen ihr und dem Gelenksack ein zarter Muskel an, welcher quer durch Kammer II und im Schwinger emporläuft, bis er sich an dessen Unterseite neben dem Ende der das chordotonale Organ enthaltenden Kammer IV festsetzt. In gleicher Entfernung vom Grunde des Schwingers mit dem Beginn des Muskels teilt sich die Kammer I durch eine dünne Hypodermiswand in zwei Kammern, deren eine hintere den Nerv und die skapalen Pap. beherbergt, während die andere Kammer V, welche den Vorderrand des Schwingers bildet, ganz frei bleibt, da die beiden Gelenksäckchen inzwischen verschwunden sind. Der Gelenksack neben der Platte l, welche die bas. Pap. trägt, ist zur selben Zeit im Abnehmen begriffen und hört bald ganz auf, so dass nur noch ein von dünnem Chitin überzogener Anhang der Rest von Kammer III übrig bleibt. Nun hat auch das in Kammer IV befindliche chordotonale Organ seine volle Ausbildung erlangt. Während jetzt der dünnchitinige Anhang III immer kleiner wird und das oben erwähnte Organ und mit ihm Kanal IV wieder abnimmt, bildet sich in Kanal II an der Stelle, welche den weiter am Grunde dort vorhanden gewesenen bas. Pap. entspricht, wiederum ein Organ, das aus Pap. (skap. Pap. Grabers) besteht, wie jenes in Kammer I und zu ihm tritt der letzte Rest des in Kanal II verlaufenden Nervenstammes. Nachdem darauf Kammer IV sehr schnell einen endgültigen Abschluss erhalten und

der Anhang III etwas langsamer abgenommen hat, hört endlich auch die sehr weit ausgedehnte skap. Pap. Masse auf der Oberseite in Kanal II auf, neben ihr lassen sich in dieser Höhe einige isolierte Pap. erkennen, dieselben liegen jedoch nicht immer über dem Lumen der Kammer, sondern häufig über der Hypodermisscheidewand der beiden Kanäle. Fast auf gleicher Höhe mit den skap. Pap. in Kammer II hören auch die der Unterseite in Kammer I auf und damit ist die letzte Spur der beiden Nervenstämme im Schwinger verschwunden. Die Wand zwischen den Kammern I und V, welche nicht sehr stark gewesen war, verdünnt sich; Kammer I wird immer kleiner und verschwindet schliesslich ganz, so dass nur noch 2 Kammern in dem Stiel zu finden sind. Dieser Zustand bleibt sehr lange bestehen und es befindet sich dabei in der hinteren Kammer II die Trachee. Dann entsteht durch Auseinanderweichen der Hypodermisbalken, welche die Scheidewand der beiden Kanäle bilden, eine mittlere neue Kammer VI, welche die Trachee enthält; dieselbe schliesst sich aber bald wieder und an ihre Stelle tritt ein schmaler, lumenloser, durch Verwachsung der sich gegenseitig nahe gegenüberliegenden Hypodermis gebildeter Verbindungsstreifen zwischen den beiden Kanälen.

Dieser Verbindungsstreifen verbreitert sich bald und bekommt wieder ein kleines dem Kanal VI entsprechendes Lumen. Zu gleicher Zeit ist eine gewisse Stellung der beiden Kanäle zu diesem mittleren Stück zu beobachten, es ist nämlich der etwas grössere hintere Kanal II mehr nach oben gerichtet, während der kleine vordere Kanal V nach unten sieht. Beide Kanäle tragen, wie schon die Oberflächen-Ansicht in Kapitel V erkennen lässt, Dornen. In der Folge erweitert sich die Kammer VI sehr rasch und bildet eine geräumige Blase, die Endblase, bald hört die Trennung zwischen der Endblase und Kanal II auf und beide kommunizieren miteinander. Nach einiger

Zeit schliesst sich der hintere Kanal II wieder ab und in der Endblase hat die Trachee in einem Zellkomplex geendet, auf den wir später in Kapitel VII zu sprechen kommen werden. Der Vorderrand-Kanal V, welcher im Gegensatz zum Kanal II, der nach der Oberseite sieht, noch immer nach der Unterseite gerichtet ist, geht schliesslich auch in die Blase über, während sich unterhalb von Kanal II eine kleine Ausbuchtung anlegt. Indem Kanal II als lumenloser Chitinkamm bestehen bleibt, die Ausbuchtung immer mehr wieder verschwindet und ebenso auch Kanal V abnimmt, bildet sich zum Schluss eine Art Kuppel, welche den ganzen Schwinger abschliesst.

So etwa ist der gewöhnliche Verlauf der Kanäle im Schwinger einer Tipula; es giebt aber dabei ziemliche Verschiedenheiten, von denen wir hier kurz noch einige erwähnen wollen. Es kann ein Kanal, z. B. besonders Kanal VI, statt auf dem Querschnitt eine deutliche Kammer zu bilden, von Bälkchen, (d. h. in der Mitte zusammengewachsenen Hypodermiszellen) unregelmässig durchzogen sein, bis zu dem Grade, dass eine Höhlung im Innern desselben vollständig fehlt. Dann kommt es vor, dass sich Kanal II erst sehr weit oben (distal) in der Blase wieder zu schliessen beginnt und nie wieder ganz geschlossen wird; immer aber öffnet sich Kanal II proximal von Kanal V, welcher sich danach manchmal, nämlich wenn Kanal II sich etwas spät öffnet, erst sehr nahe am Ende des Köpfchens öffnen kann, ebenso wie er sich manchmal schon sehr frühe öffnet, nie aber schliesst sich Kanal V wieder, nachdem er sich einmal in die Endblase geöffnet hat. Auch die Ausbuchtung ist recht verschieden stark ausgebildet, bald lumenlos als Kamm, bald mit Lumen erscheinend. Auch Kanal II verliert, nachdem er sich wieder von der Blase abgeschlossen hat, häufig sein Lumen. Ferner kann an der Schlusskuppel anstatt einer einfachen Wölbung oben ein Teil durch eine Falte von

der übrigen Blase etwas geschieden werden und früher zu Ende gehen als der übrige Teil der Blase. Einen Unterschied in dem Bau des Schwingers bei den verschiedenen Tipula-Arten konnte ich nicht wahrnehmen.

Betrachten wir nun den Schwinger von Leptis scolopacea im Anschluss an den von Tipula, so finden wir, dass auch hier derselbe mit 3 Kammern beginnt, welche jedoch getrennt bleiben; im ganzen ist er dem von Tipula ähnlich gebaut. Wir finden wieder die beiden Säckchen am Vorderrand, doch sind dieselben etwas weniger deutlich, ferner, aber um ein beträchtliches stärker, den Muskel, der an der Oberseite, wie bei Tipula, an dem festen Chitin zwischen den basalen Pap. und dem Gelenksack in Kanal II emporzieht und an der Unterseite des Schwingers an der Wand dieses Kanals II in gleicher Höhe am Schwinger mit oder auch ein wenig distal von dem Ende des chordotonalen Organes endet; wir finden ausserdem in Kammer II eine weitere Art von Pap. zwischen den sog. basalen und der vorderen Randkammer V. Die Trachee, welche sich wieder wie bei Tipula in Kanal II findet, ist oft zweigeteilt. Der Anhang III, welcher lange Zeit aus dünnem Chitin hergestellt ist und ziemlich unregelmässige Formen annimmt, ist etwas stärker ausgebildet als bei Tipula und geht mit auf den Stiel über als Randkammer III, sodass also der Stiel aus 3 Kammern besteht, deren vorderste Kammer V gleich ist der nämlichen (V) bei Tipula, die mittlere Kammer entsteht durch Verschmelzung der Kammern II und I, nachdem die skapalen Pap. ein Ende genommen haben. Dies tritt ebenso wie ihr Beginnen auf Ober- und Unterseite jeweils fast in gleicher Entfernung vom Grunde des Schwingers ein. Diese Kammer enthält, wie die entsprechende bei Tipula, die Trachee. Das chordotonale Organ, der ihm gegenüberliegende Gelenksack und die beiden Gelenksäckchen

am Grunde von Kanal V sind nicht wesentlich verschieden. Die Kammer IV, welche das chordotonale Organ enthält, hört wie bei Tipula direkt mit demselben auf, ohne in eine andere überzugehen. Der im Vergleich zu Tipula sehr viel kürzere Stiel verbreitert sich distal wieder, indem Kanal V und Kanal II mehr auseinander rücken, wobei eine ziemlich breite Hypodermiswand zwischen sie tritt und Kanal V sich sehr verschmälert und in die Länge zieht; zu gleicher Zeit wird die Trennung zwischen den ebenfalls vergrösserten Kanälen II und III fast aufgehoben. Bald darauf ist die Höhlung von Kanal V nicht mehr zu sehen, die Trennungswand zwischen II und III wird wieder stärker und verbreitert sich rasch in den tracheenhaltigen Kanal II hinein, denselben mehr oder weniger, oft fast vollständig durch eine ihn quer überspannende Hypodermiswand schliessend. Der hintere Randkanal III bleibt dabei offen und der vordere Randkanal V, der sich wieder, wenn auch fürs erste nur wenig, zu öffnen beginnt, lässt keine Trennung von den Überresten des Kanals II wahrnehmen. Gleichzeitig ist eine Stellung der verschiedenen Teile zu einander eingetreten, welche der bei Tipula erwähnten im grossen ganzen entspricht; es ist nämlich der hintere Randkanal III nach der Oberseite der vorderen, wenn er auch mehr der Mittelkammer zu nach der Oberseite gewendet ist, doch aussen, mit seinem Ende, nach der Unterseite gerichtet. Sehr bald verschwindet die schief von hinten distalwärts und nach vorn verlaufende, den Boden der Endblase bildende Hypodermiswand wieder. Der Vorderrandkanal wird fürs erste wieder selbständig, dann mündet zuerst der Hinterrandkanal III und erst nach ihm Kanal V in die Endblase ein, ebenso wie bei Tipula. Die Kanäle gehen jedoch nicht vollständig in derselben auf, sondern bleiben als Anhänge mit und ohne Lumen noch bis zum Ende der Blase bestehen

und ausserdem bildet sich auf der Unterseite der Blase neben dem Vorderrandkanal V ein kleiner, manchmal ziemlich abgeschlossener Anhang, der wohl der bei Tipula neben Kanal II sich bildenden Ausbuchtung entsprechen dürfte, um so mehr, als er, je mehr wir dem Ende des Köpfchens nahe kommen, immer mehr nach dieser hinteren Seite hinüberrückt. Das Ende der Blase kann eine einfache Kuppel bilden oder auch, ähnlich dem, was bei Tipula erwähnt wurde, z. B. so gebildet sein, dass zuerst ziemlich plötzlich das obere hintere Viertel der Blase mit dem Rest von Kanal III seinen Abschluss findet und eine ziemlich schmale langgestreckte Blase übrig bleibt, welche zudem durch eine Einschnürung in 2 Teile geteilt erscheint. Das Ende dieser beiden Teile ist gleichzeitig, die bei Tipula erwähnte Bildung eines spinnwebähnlichen Gebälkes fand ich auch bei Leptis, besonders im hinteren Randkanal III reichlich, so dass es denselben stellenweise ziemlich unwegsam machte. In der Blase befindet sich ebenfalls wie bei Tipula ein Zellhaufen, in welchen die Trachee führt.

Bei Empis tesselata, var. livida ist zu bemerken, dass im Stiel der hintere Randkanal III mit dem tracheenhaltigen Mittelkanal II verschmilzt, was auch bei Dioctria rufipes und Asilus pallipes, welche im übrigen Leptis ebenfalls nahe stehen, der Fall ist. Sonst ist die Anordnung der Kammern am Grunde der bei Tipula ähnlich, bei Dioctria ist der Muskel mässig, bei Asilus stark.

Betrachten wir als dritten Schwinger den von Calliphora erythrocephala, (welche ich ihrer beträchtlichen Grösse wegen der Stubenfliege in diesem Falle vorgezogen habe)! Die dabei zu erwähnenden Verschiedenheiten haben ihren Grund besonders darin, dass alle Teile des Schwingers sehr nahe zusammengedrängt sind.

Wir finden beim Beginn des Schwingers wie sonst drei getrennte Kammern, zwischen deren erste und zweite

eine zeitlang eine dicke Chitinleiste tritt. Aus der ersten Kammer beziehungsweise dem Kanal I, welcher den kleineren der in den Schwinger eintretenden Nervenstämme enthält, heraus bildet sich, ohne dass es mir gelungen wäre, zwei Gelenksäckchen wie bei Tipula, Leptis und nahestehenden Formen, wahrzunehmen, die lange Zeit sehr unbedeutende Anlage von dem Vorderrand-Kanal V, welcher sogar oft eine Zeitlang lumenlos ist. In Kanal I finden sich die skapalen Pap. der Unterseite. Kanal II, welcher ganz an seinem Grunde die basalen Pap. der Oberseite besitzt und ebenso wie zu diesen auch zu dem chordotonalen Organe von dem ihm zugehörigen Nervenstämmchen Fasern abgiebt, ist lange Zeit von Kanal I und auch von Kanal III nur andeutungsweise oder garnicht geschieden. Auch das chordotonale Organ, welches hinter dem distalen Teile des Chitinstückes b liegt, ist nur sehr schwach von der Kammer II getrennt. Der dem chordotonalen Organ nach der Oberseite zu gegenüberliegende Gelenksack ist, wie dieses selbst, in seiner Lage im Vergleich mit Leptis nicht wesentlich verändert. Auch der nicht sehr starke Muskel, welcher von seiner Befestigungsstelle an der Platte l zwischen dem Gelenksack und den basalen Pap. im Schwinge rempor zur Gegenseite der Kammer II führt, wobei er zugleich die Abtrennung des chordotonalen Organs verstärkt, ist demjenigen bei Leptis noch so ziemlich gleich. Die skapalen Pap. beginnen auf der Oberseite in Kanal II neben dem Ende der basalen Pap. auf der Unterseite in Kan. I, nachdem sich von demselben Kanal V abgesondert hat, und finden sich beiderseits in etwa gleicher Ausdehnung und Entfernung vom Grunde des Schwingers.

Die Deutung der verschiedenen Kammern wird bei Cal. und Verwandten noch, abgesehen von der verhältnismässigen, in Kapitel IV besprochenen Kleinheit des

Ganzen und also auch der sämtlichen Teile, dadurch erschwert, dass häufig die Kammer V, welche (ebenso wie z. B. bei Leptis) stark nach der Oberseite gebogen ist, mit derselben, d. h. also mit der oberen Wand von Kanal II z. T. verwächst, wodurch auf manchen Schnitten eine von Chitin umschlossene Höhle gebildet wird, welche gerade beim Beginn der skap. Pap. der Oberseite sich findet und die am nächsten beim Grunde des Schwingers liegenden derselben demnach einschliesst. Dabei kann der äusserste Teil von Kanal V als lumenloser Fortsatz noch frei bleiben und die Verwachsung erst weiter innen an Kanal V eintreten.

Kanal III ist nie von beträchtlicher Grösse, aber wie immer, sehr verschieden gestaltet: bald einen frei hervorstehenden Fortsatz bildend, bald eng, bald weit, bald durch Hypodermisbalken und begleitendes Chitin in zwei Teile geteilt, meistens aber mit Lumen.

Allmählich bildet sich in gleichem Schritt mit der Abnahme der Pap. eine Vereinfachung der Kanäle und zuletzt bleiben im Stiel nach Verschmelzung des tracheenhaltigen Mittelkanals II, des Kanals I und des Hinterrandkanals III nur noch 2 Kanäle übrig: der Vorderrandkanal V und der nun Hinterrandkanal zu nennende Kanal II. Der letztere enthält, wie zu erwarten ist, die Trachee, während Kanal V an seiner Vorderseite etwas längere Haare besitzt. Dieser Stiel ändert sich aber bald wieder, indem besonders die Kammer II zunimmt und dann ziemlich plötzlich und schnell die die beiden Kanäle trennende, kurz vorher fast fehlende Hypodermiswand sich sehr verbreitert und damit den Boden für die Endblase herstellt. Zu beiden Seiten dieser, auf der Unterseite breiter als auf der Oberseite erscheinenden etwa wagerechten Hypodermiswand bleiben Kanäle frei. Über die Mitte der Wand sieht man meistens eine Trachee quer von vorn nach hinten verlaufen. Ausser-

dem ist die Stelle der Oberseite, an welcher die Hypodermiswand festsitzt, ziemlich tief nach innen gezogen, sodass also auf der Aussenseite bei Oberflächenansicht eine etwa horizontale Furche zu sehen ist, ferner ist die letzte Andeutung von Kanal V durch eine weitere Furche auf der Oberseite bewirkt. Sehr bald verschwindet der Boden der Blase, welche schon in dieser Höhe Anfänge des Zellhaufens, in den die Trachee ausmündet, enthalten kann, höchstens der hintere Teil der den Boden bildenden Hypodermiswand bleibt noch eine kurze Zeit bestehen. Die Grösse der Blase nimmt nun noch eine zeitlang zu, die eine Furche, welche die letzte Andeutung von Kanal V erzeugt, bleibt sich gleich und läuft am Vorderrand der Blase in die Höhe, neben ihr nach der Unterseite zu ist manchmal durch eine weitere Furche die Andeutung eines „Anhangs" hervorgebracht.

Etwas nach dem Aufhören der den etwa horizontalen Boden der Blase bildenden Hypodermiswand beginnt nun auf der Unterseite ein durch eine Hypodermiswand abgegrenzter Kanal, der meistens mit Lumen versehen ist, hie und da aber stellenweise dasselbe entbehren kann. Während dieser Kanal der Kuppel sich nähert, kommt demselben von der Decke her eine Furche entgegen, welche einen schmalen unteren Streifen von der Endblase abtrennt. Dieser Streifen nun ist sehr verschieden stark ausgebildet, bald ist er nur als lumenloser Fortsatz des ebenfalls von der Blase los getrennten Kanals nach hinten und distalwärts vorhanden und geht etwas weiter proximal in die Falte über, welche auf der Vorderseite durch den Hypodermiswandboden der Blase gebildet wird, bald hat der Striemen nach vorn zu ein mit der Blase zusammenhängendes Lumen, welches sich mit dem des Kanals vereinigen kann, dann kann der Striemen ebenso nach der andern Seite sich fortsetzen und auch dort kann derselbe ein

Lumen haben, welches proximal in die Blase und distal in den Kanal übergehen kann. Dass dieser im Köpfchen angelegte neue Kanal dem Kan. II der andern Formen (Tipula, Leptis etc.) entspricht, scheint mir sehr wahrscheinlich.

Bei Musca domest., welche ich ebenfalls untersuchte, fand ich keine erheblichen Unterschiede von Caliphora.

Was die Darstellung von Lee (Lit. No. 17) betrifft, so ist dieselbe nur zum Teil zutreffend, die grossen Schwankungen, die sich gerade in Beziehung auf die Bildung des Köpfchens unter den Exemplaren derselben Art finden, machen in diesem Fall die Untersuchung, die schon ohnehin bei Caliphora nicht gerade leicht ist, noch um ein beträchtliches verwickelter. Lee ist der Ansicht, dass die oben erwähnte Hypodermiswand, welche den Boden der Endblase bildet, schneckenförmig gewunden ist, entsprechend der hinteren Furche, und dass sie so das Innere der Endblase in 2 Kammern teilt. Bemerkt sei noch, dass die Behauptung Lee's (Lit. S. 368), nach welcher der Schwingernerv sich bei Caliphora vomitoria erst im Innern des Schwingers teilen soll, meinen Beobahtungen von C. erythroc. wiederspricht.

Kapitel VII.

Von dem Inhalt der Kanäle und der Endblase.

Im Innern der Kanäle und in der Endblase befindet sich, abgesehen von den Nervenendapparaten, so lange das Tier lebt, Blutflüssigkeit, stirbt das Tier, so schrumpft die Endblase ziemlich schnell zusammen, wenn der Thorax nicht durch Zufuhr der nötigen Flüssigkeitsmenge vor dem Vertrocknen geschützt wird. (Siehe Kapitel II.) Das Blut enthält

Blutkörperchen, welche etwas rundlich bei Cal. eryth. einen Durchmesser von 9 μ haben, der verhältnismässig grosse rundliche Kern, in dessen Innern ein Kernkörperchen zu sehen ist, hatte einen Durchmesser von 4,5 μ.

Diese Blutkörperchen finden sich sowohl in der Endblase als in den Kanälen. Das Blut tritt ein durch die in den Kanälen trotz der Nervenstämmchen frei bleibenden Wege, welche zu den Thoraxbluträumen führen.

Die kleinen Zellen, welche Lee (Lit. No. 17, S. 390) im Innern der von ihm so genannten unteren Kammer, welche dem unter dem Boden der Endblase befindlichen, also durch das Ende der Kanäle gebildeten Raume entspricht, scheinen mir hierher zu gehören, sie sind meistens einkernig, isoliert, rundlich, auch der Grösse nach (Lee, Fig. 18 und 21) stimmen sie wohl zu dieser naheliegenden Annahme. Die Leesche Auffassung, dass diese kleinen Zellen Embryonalstadien der in der oberen Kammer sich befindenden Zellen seien, scheint mir keine genügende Erklärung zu geben; die bis zum Boden der Endblase ziemlich starke Trachee geht in derselben, abgesehen von einigen kleinen Ästchen zur Hypodermis, welche ich quer durch die Endblase vorlaufen sah (Leptis, Cal.) in einen Haufen grosser Zellen über, welcher bei und auch innerhalb der verschiedenen Arten sehr verschieden gestaltet ist. Bei Tipula bildet derselbe eine, frei in der im Köpfchen befindlichen Blutflüssigkeit liegende Hohlkugel mit verschieden vielen Öffnungen an verschiedenen Stellen. Bei schwacher Vergrösserung erinnert das Bild auf dem Querschnitt an ein von sehr grossen Zellen gebildetes Epithel, derselbe erweist sich aber bei starker Vergrösserung als ziemlich regellos an den verschiedenen Stellen, aus einer, zwei oder mehr Schichten zusammengesetzt. Bald befindet sich dieser im Querschnitt einen unregelmässigen,

häufig unterbrochenen Ring darstellende Haufen nur in der Blase; bald reicht er noch in den einen oder andern der Randkanäle herein; bald auch löst sich die Hohlkugel in mehrere Klumpen auf; bald ist sie oben geschlossen, bald offen, kurz, sie kann fast jede Gestalt annehmen und auch ihre Grösse ist sehr verschieden. Ebenso unregelmässig ist dieselbe bei Leptis, bei Asilus u. a., nur ist die Ringform dort weniger häufig. Bei Musca, Caliphora endlich fehlt dieselbe fast gänzlich und es bleibt nichts übrig als ein regelloser Zellhaufen von sehr wechselnder Ausdehnung, welche mit der Grösse der Trachee Hand in Hand geht, mit unregelmässigen Lücken, in welchen sich manchmal Blutkörperchen befinden; auch in den sich von der Blase abtrennenden Kanal und die durch die Furche begrenzte Höhlung kann der Zellhaufen heranreichen. Einige der Zellen können sogar noch durch die vordere oder hintere Öffnung (siehe oben in Kapitel VI) am Boden der Endblase in das Ende der Randkanäle hereinhängen.

Einmal, im Köpfchen einer Tipula paludosa (?) konnte ich von diesen Zellen keine Spur entdecken; die Trachee führte in diesem Fall zu der stark verdickten Hypodermis der Endblase.

Was nun die Zellen selbst betrifft, so sind sie vor allem von sehr beträchtlicher Grösse. Bei Tipula paludosa (?) betrug die Länge 28—46 μ, die Breite meist 23 μ; bei Leptis scolopacea waren die Zellen durchschnittlich lang 37 μ, die Breite betrug bis 32 μ; bei Caliphora erythroc. betrug die Länge 32—44 μ, die Breite 23 bis 28 μ; bei Asilus pallipes betrug die Länge sogar bis zu 103 μ bei einer Breite von bis zu 51 μ!

Bezeichnend für die Zellen ist ferner die deutlich hervortretende Zellhaut, die sie umgiebt und die sehr oft lebhaft gewellt ist. Meistens sind diese Zellen einkernig, selten, so z. B. bei Caliphora zweikernig.

Zellen mit mehr als zwei Kernen sah ich nie, doch sollen dieselben nach Lee (Lit. No. 17, S. 390) bei Caliphora vomitoria bis zu zwölf und mehr in einer Zelle auftreten.

Der Kern ist umgeben, jedoch überall deutlich abgesetzt, von einer verschieden grossen Menge von Protoplasma, welches aber nie, auch nicht bei den an Protoplasma verhältnismässig sehr reichen Zellen von Asilus, die von der Zellhaut gebildeten Grenzen ausfüllt, sondern mehr oder wenig grosse Vacuolen, welche Lee (Lit. S. 390) für Caliphora vomitoria sehr gut beschreibt, übrig lässt, so dass im äussersten Fall (Caliphora z. B.) nur nur noch einige zarte Protoplasma-Brücken übrig bleiben, welche vom Kern zur Zellhaut führen und auch die Kerne unter sich verbinden. Der übrige Inhalt der Zelle ist glashell. Bei Tipula und Caliphora liegen die Kerne nicht der Wand der Zelle an und sind dem entsprechend rundlich; bei Caliphora liegen sie ungefähr in der Mitte, bei Tipula dem Rande ziemlich nahe. Bei Asilus und Leptis aber liegen die Kerne, und zwar beim ersteren immer, bei der letzteren fast immer der Zellhaut an und haben demzufolge eine etwas andere Gestalt. Bei Asilus sind sie nämlich langgestreckt, während sie bei Leptis sehr häufig einer Einbuchtung der Wand anliegend, dieser sich ganz genau anschmiegen und dann nach innen auf dieser Stelle der Wand als Grundlinie einen mehr oder weniger abgestumpften Kegel bilden. Ihre Lage ist dabei nicht der freien, von Blut umgebenen Seite der Zelle, sondern der daneben liegenden Zelle zugekehrt, so dass man an eine Aufgabe der Kerne, die mit ihrer Lage am Rande im Zusammenhange stehen könnte, kaum denken darf. Der Durchm. der Kerne betrug bei Tipula paludosa 6—7 μ, bei Caliphora 8 μ, bei Leptis fand ich den Kern lang bis 9 μ, bei Asilus, dessen Zellen unter den von mir untersuchten die grössten waren, sogar bis 16 μ.

Im Kern, dessen Chromatinbestandteile sich mit Boraxkarmin stark färben, befindet sich ein, selten zwei rundliche Kernkörper; einmal, bei Asilus, sah ich in dem Kern ausserdem noch ein kleines homogen gefärbtes Bläschen. Das Kernkörperchen hatte bei Caliphora einen Durchmesser von 2,3 μ.

Bolles Lee, welcher diese Zellen bei Caliphora (Lit. 17, S. 389 ff.) ausführlich beschreibt, fand ebenfalls, dass dieselben aus den Tracheen hervorgehen, „an welchen sie gewissermassen aufgehängt sind“ und führt dieselben wohl mit Recht auf die von Weissmann in der Larve der Dipteren beschriebenen „guirlandenförmigen Zellstränge“ zurück. Auch die Wellenlinien, welche die Zellhaut bildet, und die auffallende Anlagerung der Kerne an dieselbe, bei Leptis, weisen auf den Ursprung dieser Zellen aus Tracheenbildungsmaterial hin.

Ob die Zellen selbst eine bestimmte Aufgabe haben, scheint mir in Anbetracht ihrer sehr verschieden starken Ausbildung, welche manchmal einen Blutumlauf im Köpfchen fast unmöglich macht, während das andere Mal nichts oder fast nichts von diesen Gebilde zu sehen ist, ferner in Erinnerung an ihre sehr verschiedene Gruppierung, ebenso wie Bolles Lee, welcher der wohl richtigen Ansicht ist, dass sie in fetthaltige Zellen sich umwandeln, sehr unwahrscheinlich. Der Grund des Vorhandenseins dieses Zellhaufens liegt vielleicht in der im Vergleich zum Flügel sehr geringen Grösse des Schwingers, welche ein Auswachsen der in denselben eintretenden Trachee wie es im Flügel vor sich geht, unmöglich macht.

Litteratur.

1. Chabrier, J., Essai sur le vol des Insectes, Paris 1823.
2. Cholodkowsky, Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insekten. Ztschr. f. w. Z. 48. Bd. Heft 1. S. 94.
3. Derham, Théologie physique, Leide 1769. Franz. Übersetzung der engl. Ausgabe von 1711—1712.
4. Girard, in Ann.-Soc. ent. de Françe, 4. Serie tom. II, 1862.
5. v. Gleichen-Russworm, Geschichte der gemeinen Stubenfliege, Nürnberg 1764.
6. Goureau, Mém. sur les bal. des Dipt.; Ann. Soc. ent. de Françe, 2. Serie tom. I. 1843. S. 299ff.
7. Graber, Vitus, Die tympanalen Sinnesorgane der Ortopteren. 1876.
8. Graber, Vitus, Die Insekten, I. Teil: Der Organismus der Insekten. München 1877.
9. Graber, Vitus, Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insekten, in Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 20. S. 506 bis 640. Bd. 21, p. 65—145.
10. Hicks, Braxton, On a new Organ in Insects. Journal of the proc. of the Linn. Soc. Zool. I., p. 136—140. London 1857.
11. Hicks, Braxton, Further remarks on the organ found on the bases of the haltheres and wings of insects, in Transact. of the Linnean Soc. of London Vol. 22, p. 2, p. 141ff.
12. Jabez-Hogg, Gnat's scales, in Microsc. Journal t. II. 1871, p. 192.
13. Jousset de Bellesme, Recherches expérimentales sur les fonctions du balancier chez les insectes diptères, Paris 1878.
14. Kunkel d'Herculais, Mémoire sur le développement et l'organisation des Volucelles, 1875.
15. Landois, H., Die Ton- und Stimmapparate der Insekten. Z. f. w. Z. XVII. 1867.

16. Latreille, Mém. du Musé d'Hist. nat.; tom. VII. 1821, und VIII. 1822.
17. Lee, A. Bolles, Les balanciers des Diptères; Rec. Zool. Suisse, tom. 2. 1885.
18. v. Lendenfeld, Der Flug der Libellen, in Sitzb. der Kaiserl. Akad. der Wissensch. I. Abt. Märzheft 1881. Bd. 83.
19. Leydig, Über Geruchs- und Gehörorgane bei Krebsen und Insekten. Reichert u. du Bois, Archiv f. Anat. und Physiol. 1860. S. 304 ff.
20. Loew, H., Über die Schwinger der Dipt. Berliner Entom. Z. 1858. tom. II.
21. Lubbock, Die Sinne und das geistige Leben der Tiere. Übersetzt von W. Marschall. Leipzig 1889.
22. Lucks, C., Über die Brustmuskulatur der Insekten. Jenaische Zeitschrift. Bd. 16.
23. Meigen, J. W., System. Beschreib. der bekannten europ. zweiflügl. Insekt. 7 Bde. 1818—1838.
24. Pagenstecher, Allgemeine Zool. Berlin 1875—81.
25. Robineau-Desvoidy, Bullet. scient. depart. du Nord, 2. Ser. 1, Ann. p. 217—219.
26. Schelver, F. J., Entomolog. Beobacht. über den Flug und das Gesumme einiger zweiflügliger Insekten; insbesondere über die Schwingkölbchen und Schüppchen unter den Flügeldecken. In Wiedemanns Arch. f. Zool. II. pars. II. S. 210.
27. Schiner, Fauna austriaca: Diptera, 2 Bde. 1862—1864.
28. Weismann, A., Methamorph. der Corethra plumic. Z. f. w. Zool. Bd. 16.
29. Weismann, A., Über die Entstehung des vollendeten Insekts in Larve und Puppe. Frankfurt 1863.
30. Weismann, A., Die Entwicklung der Dipt. im Ei, in Z. f. w. Z. XIII u. XIV.

THESEN.

I.

Der Schwinger der Dipteren ist zwar kein aktives Flugorgan, ist aber doch kein funktionsloses Gebilde.

II.

Der Schwinger der Fliegen bewirkt durch seine Bewegungen die Steuerung der Fliege während des Fluges.

III.

Die Papillen-Sinnesorgane am Grunde des Schwingers dienen zur Wahrnehmung der Flugrichtung.

VITA.

Natus sum ego Ernst Weinland anno 1869 in praedio paterno cui est nomen Hohen-Wittlingen, patre David et matre Anna e gente Burnitz, quos superstites gaudeo. Fidem confiteor evangelicam.

Elementis litterarum privatim et Urachiae imbutus gymnasium frequentavi primum urbis Esslingae, deinde Aureliae Aquensis. Testimonium maturitatis adeptus universitatem petii, ut studiis medicis et scientiae rerum nat. me darem. Monachii et Tubingae et Berolini versatus Lipsiae medicinae tentamen physicum sustinui, deinde Berolini zoologica studia tractavi.

Audivi viros clarissimos scholisque interfui virorum clarissimorum R. Hertwig, Eimer, Luckart, Ludwig, His, Pfeffer, F. E. Schulze, Waldeyer, Schwendener quibus cum omnibus, tum F. E. Schulzio gratias ago, qui in studiis zoologicis liberaliter me adjuvabat.